

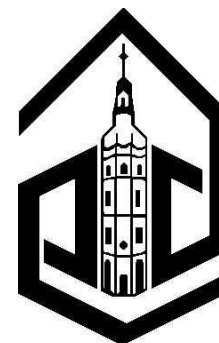
MATEMATICKÉ PŘÍBĚHY JEDNÉ LÁVKY

Hana Mahnelová

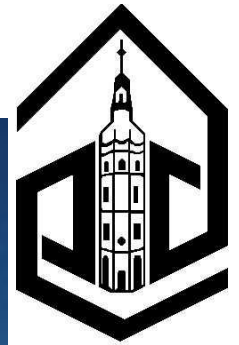
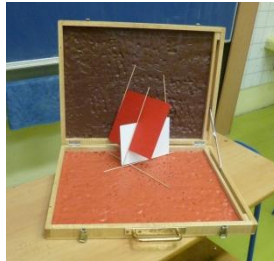
s přispěním

Martiny Šukové

Gymnázium B. Hrabala v Nymburce



Něco o nás



Hlavní hrdina

- Je mladý
 - stavba dokončena v r. 2007
- Je krásný
 - subjektivní dojem autorek (zatím)
- Je úspěšný
 - vítěz prestižní soutěže Stavba roku 2007
- Je užitečný
 - slouží chodcům a cyklistům jako lávka přes Vltavu z ulice E. Pittery v ČB

To je **ON** !

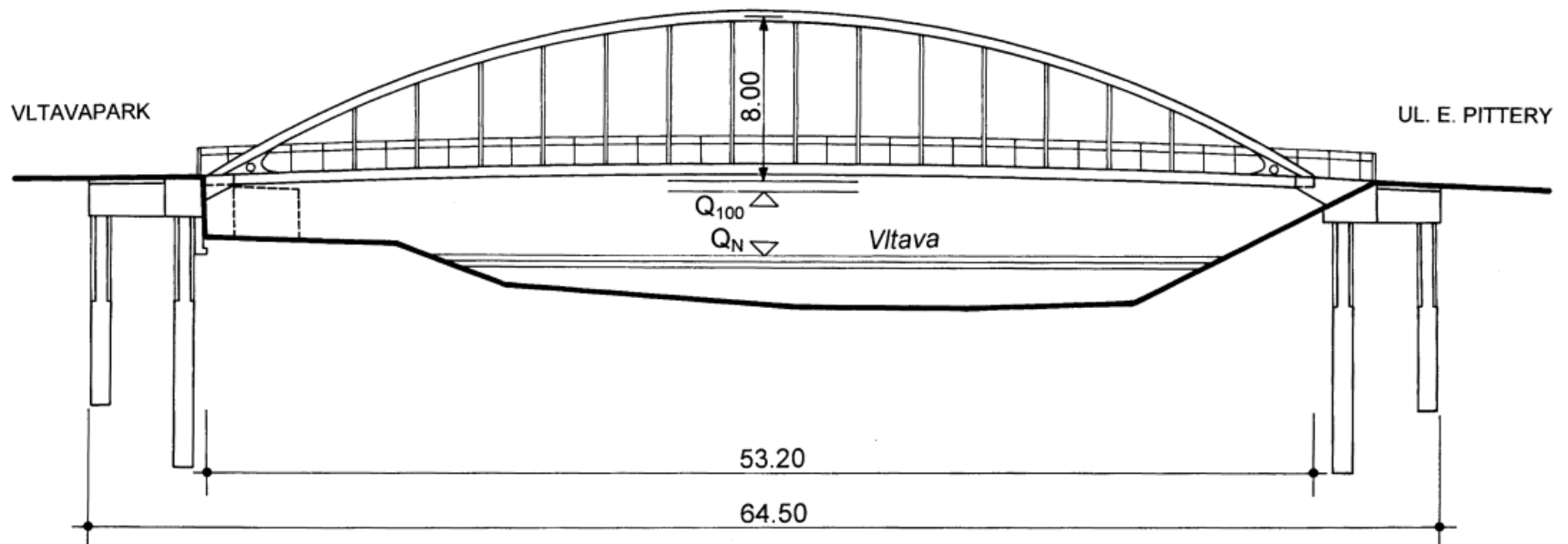


Základní technická data

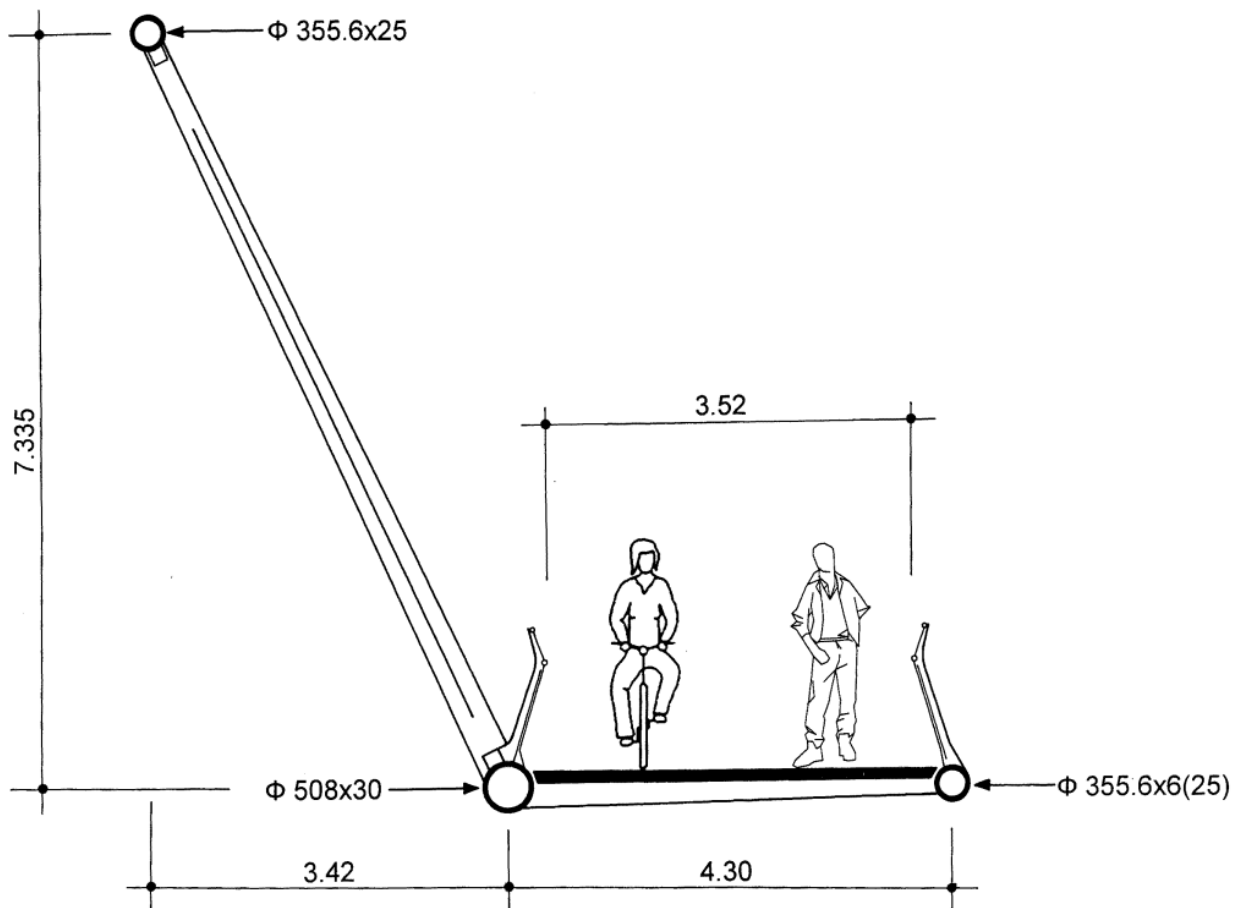
- Jeden skloněný parabolický oblouk.
- Rozpětí oblouku 53,2 m, vzepětí 8m.



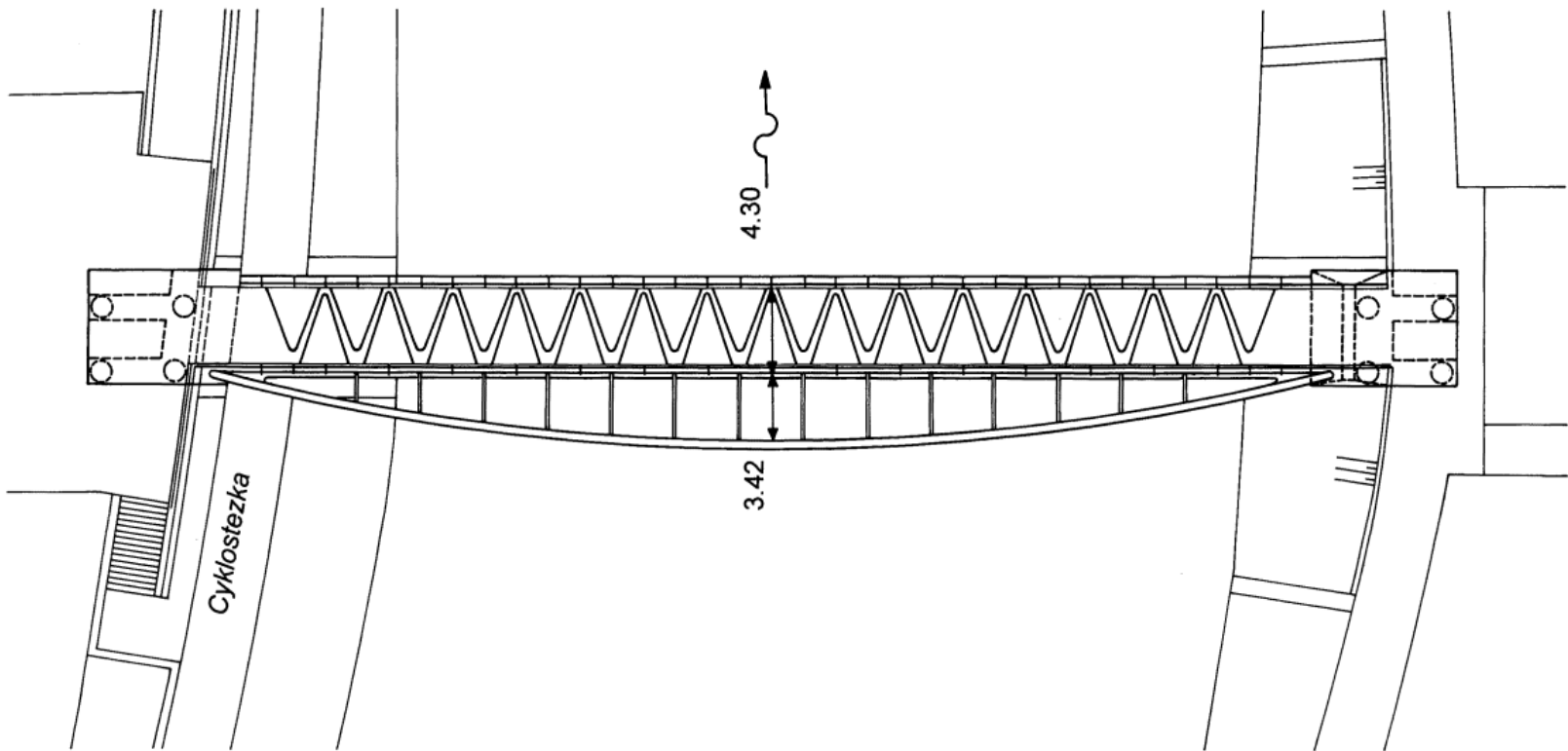
Technický pohled první – podélný řez



Technický pohled druhý – příčný řez

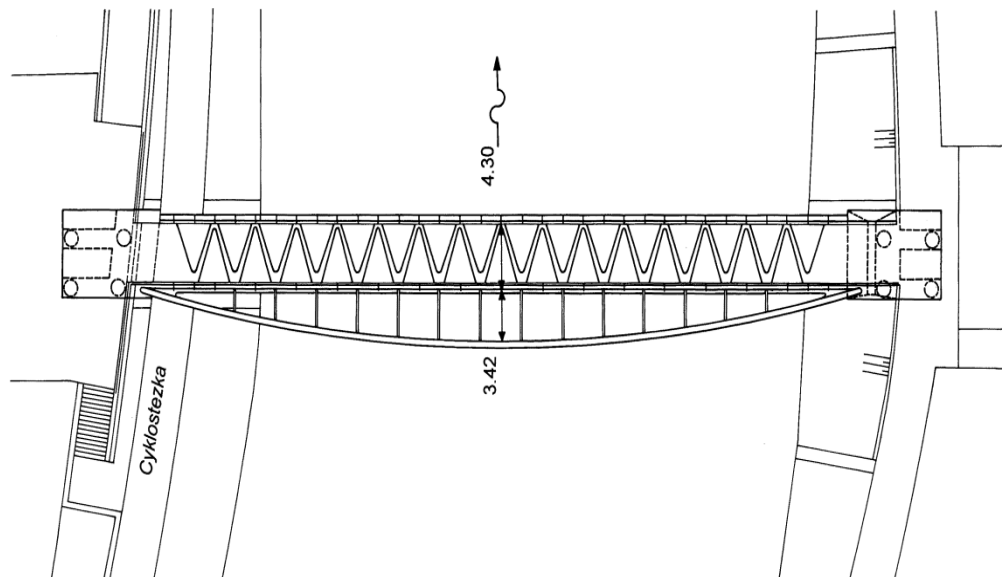


Technický pohled třetí – půdorys



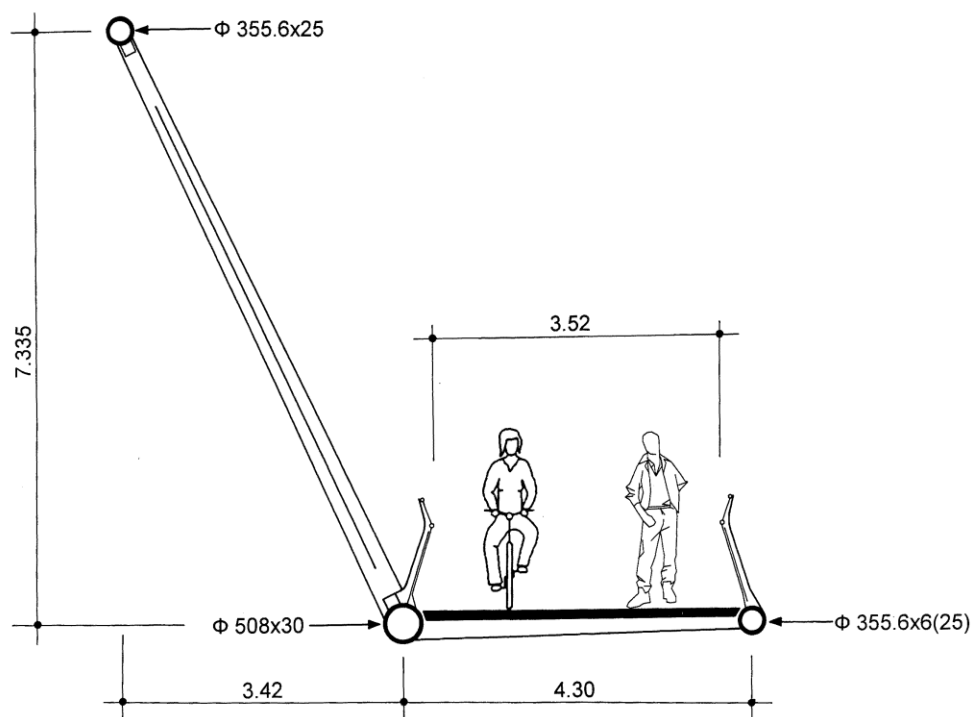
Základní odborná terminologie

- Rozpětí
- Vzepětí
- Mostovka
- Závěsy
- Příhrada
- ...



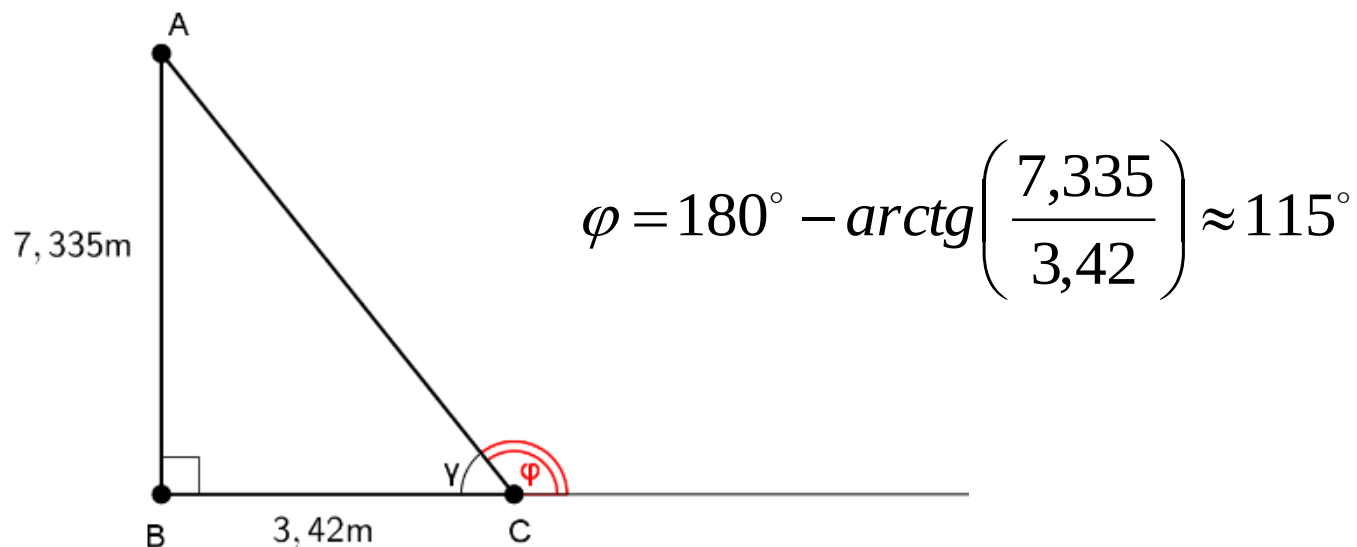
Příběh první - zdvořilý

- Určete sklon mostního oblouku od mostovky. Řešte početně i graficky.



Příběh první - zdvořilý

- Početní řešení

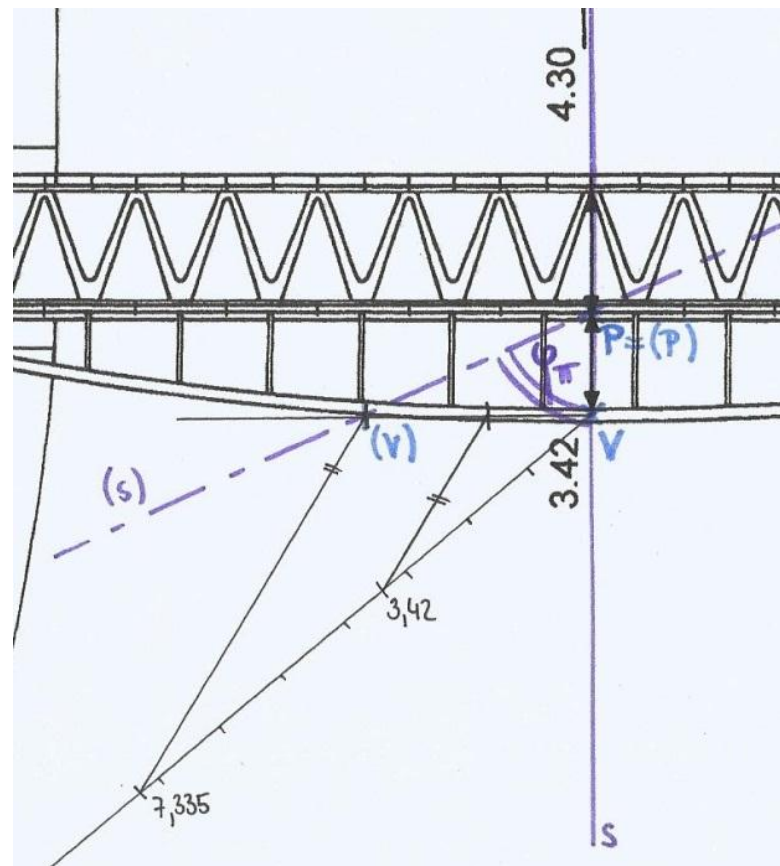


- Konstrukční řešení



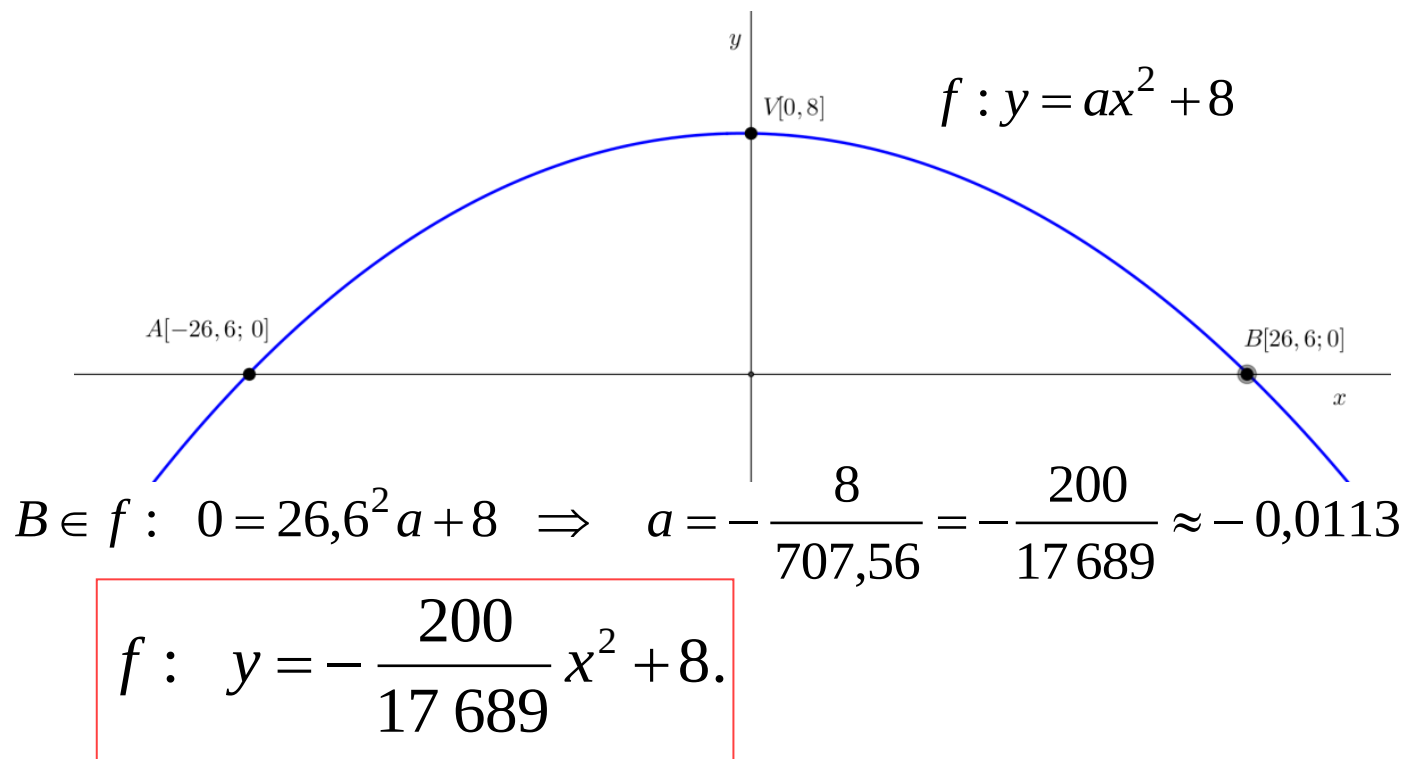
Příběh první - zdvořilý

- Konstrukční řešení žáka
- Práce s měřítkem
obrázku



Příběh druhý - kvadratický

- Najděte předpis kvadratické funkce, které odpovídá parabolický oblouk mostu.



Příběh třetí - parabolický

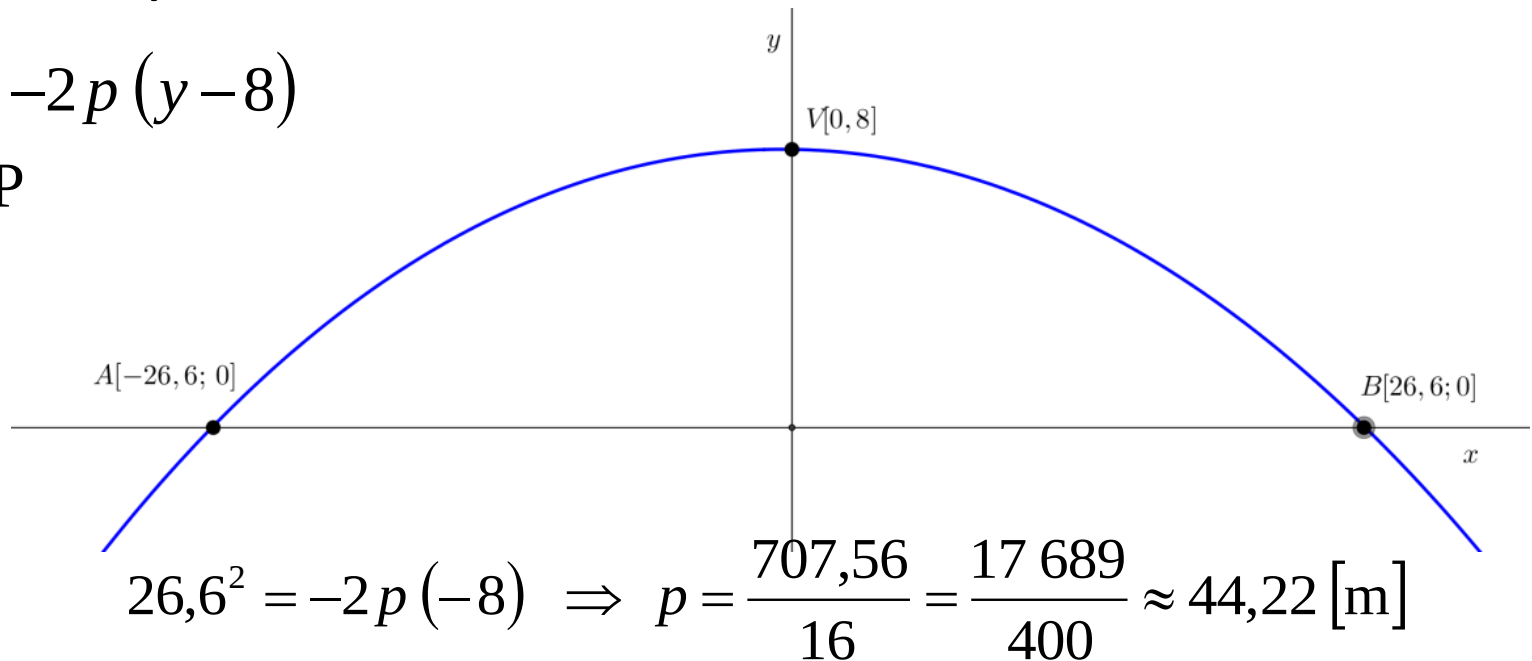
- Určete
 - a) obecnou rovnici paraboly, jejíž částí je mostní oblouk,
 - b) v jaké vzdálenosti od roviny mostovky leží ohnisko paraboly.

Příběh třetí - parabolický

- Řešení a)

$$x^2 = -2p(y-8)$$

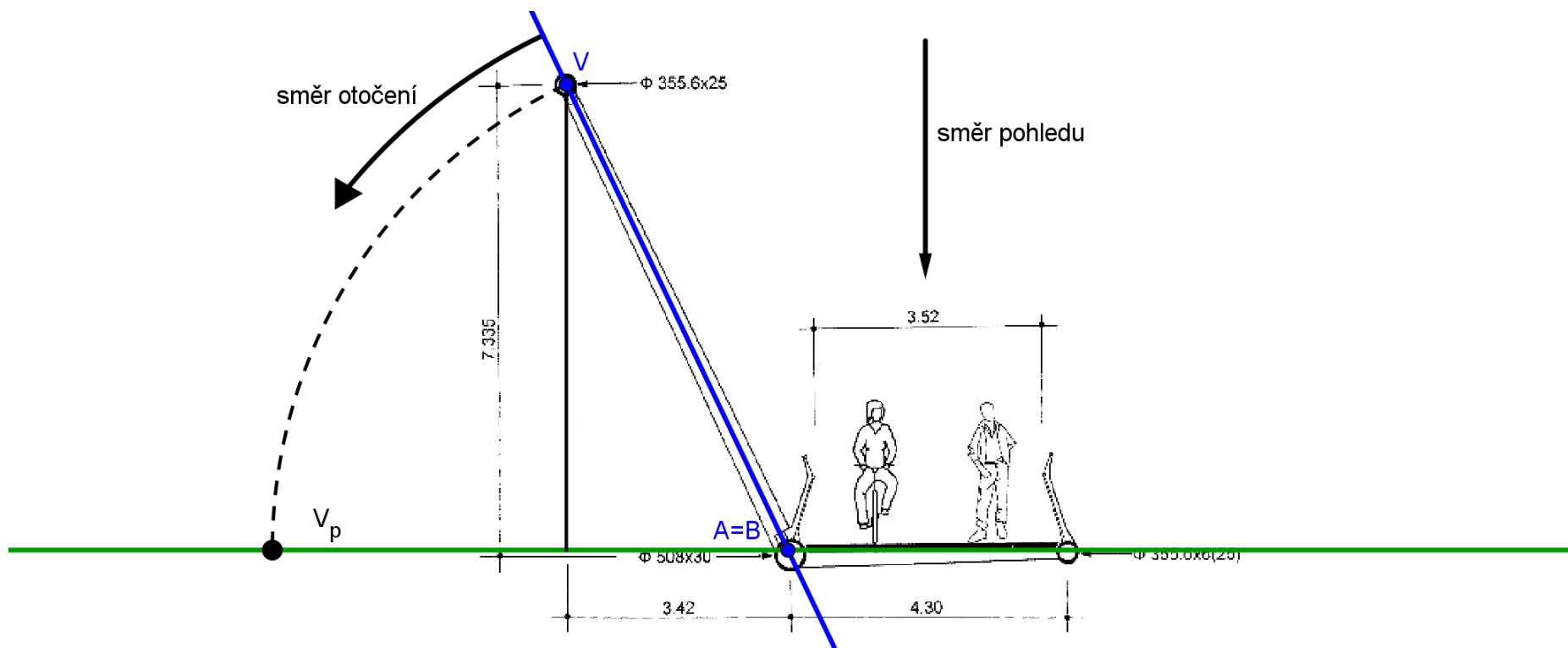
$B \in P$



$$200x^2 + 17\,689y - 141\,512 = 0$$

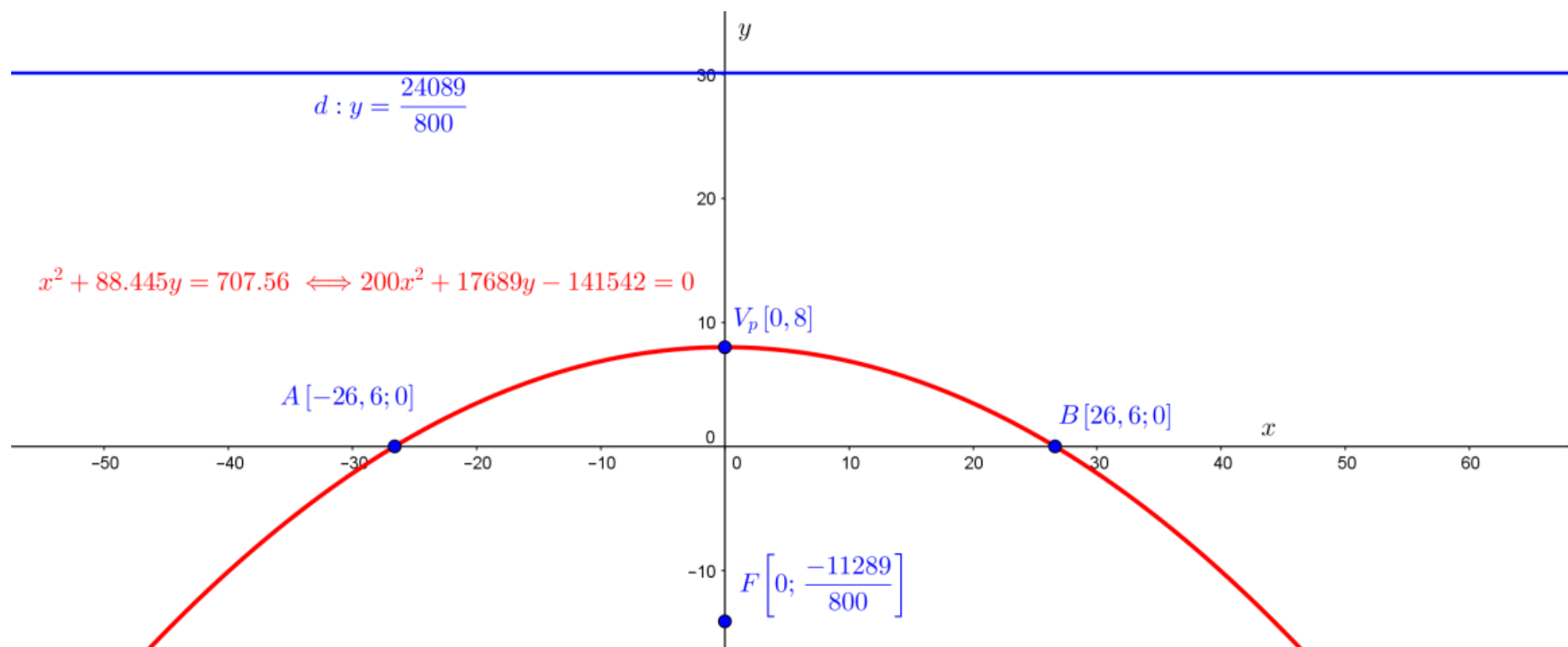
Příběh třetí - parabolický

- Ověření řešení s podporou PC



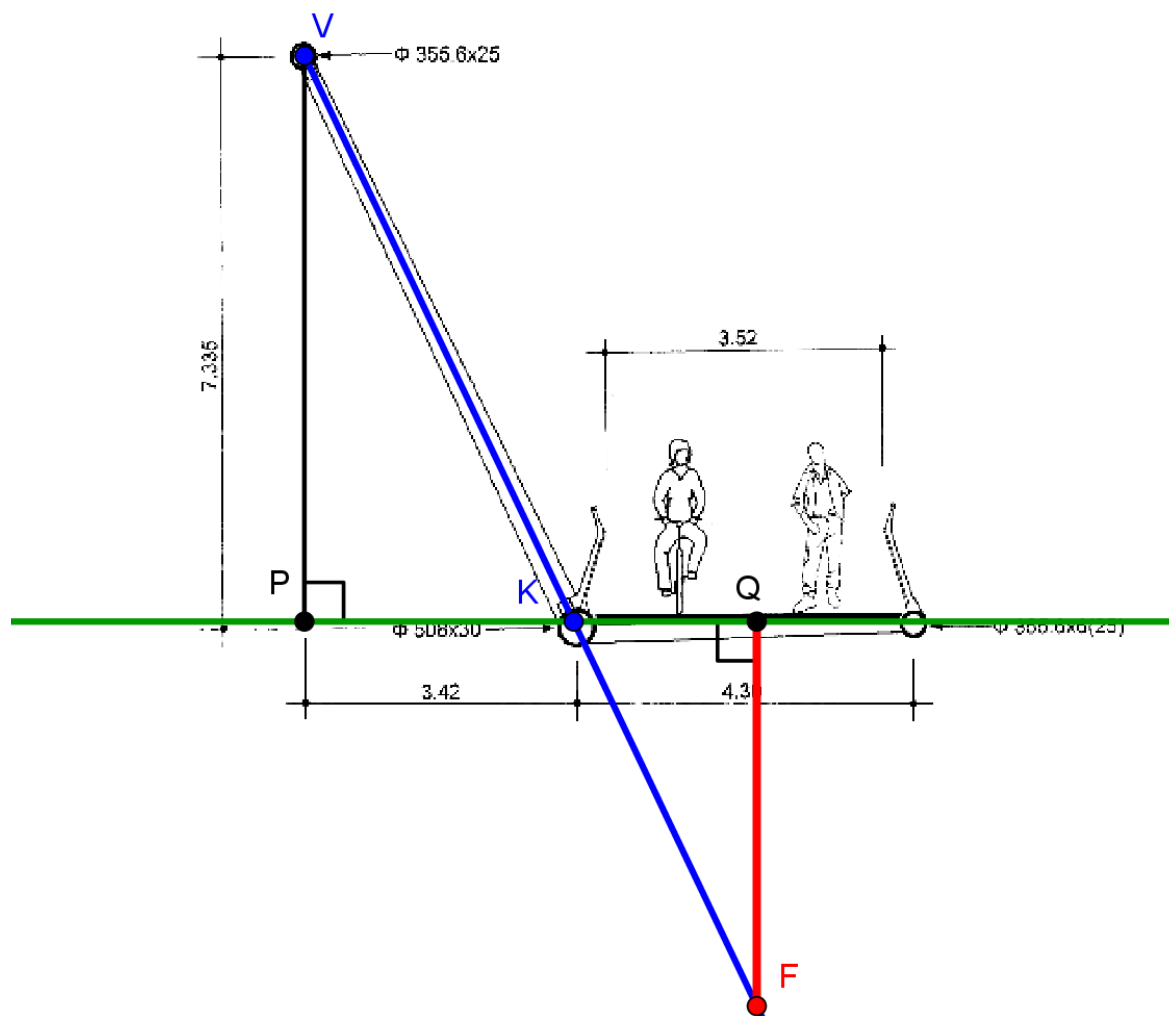
Příběh třetí - parabolický

- Ověření řešení s podporou PC



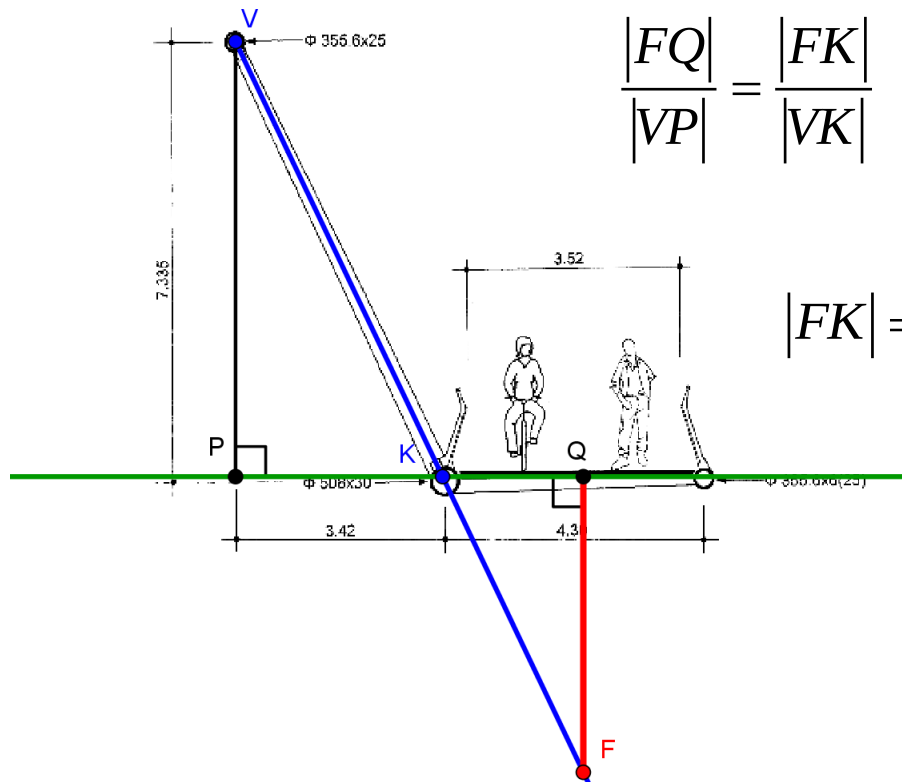
Příběh třetí - parabolický

- Řešení b)
 $p > 8 \text{ m}$



Příběh třetí - parabolický

- Řešení b) - z podobnosti trojúhelníků plyne



$$\frac{|FQ|}{|VP|} = \frac{|FK|}{|VK|}$$

$$|FQ| = \frac{|FK| \cdot |VP|}{|VK|}$$

$$|FK| = \frac{p}{2} - 8 = \frac{17\,689}{800} - 8 = \frac{11\,289}{800} \text{ [m]}$$

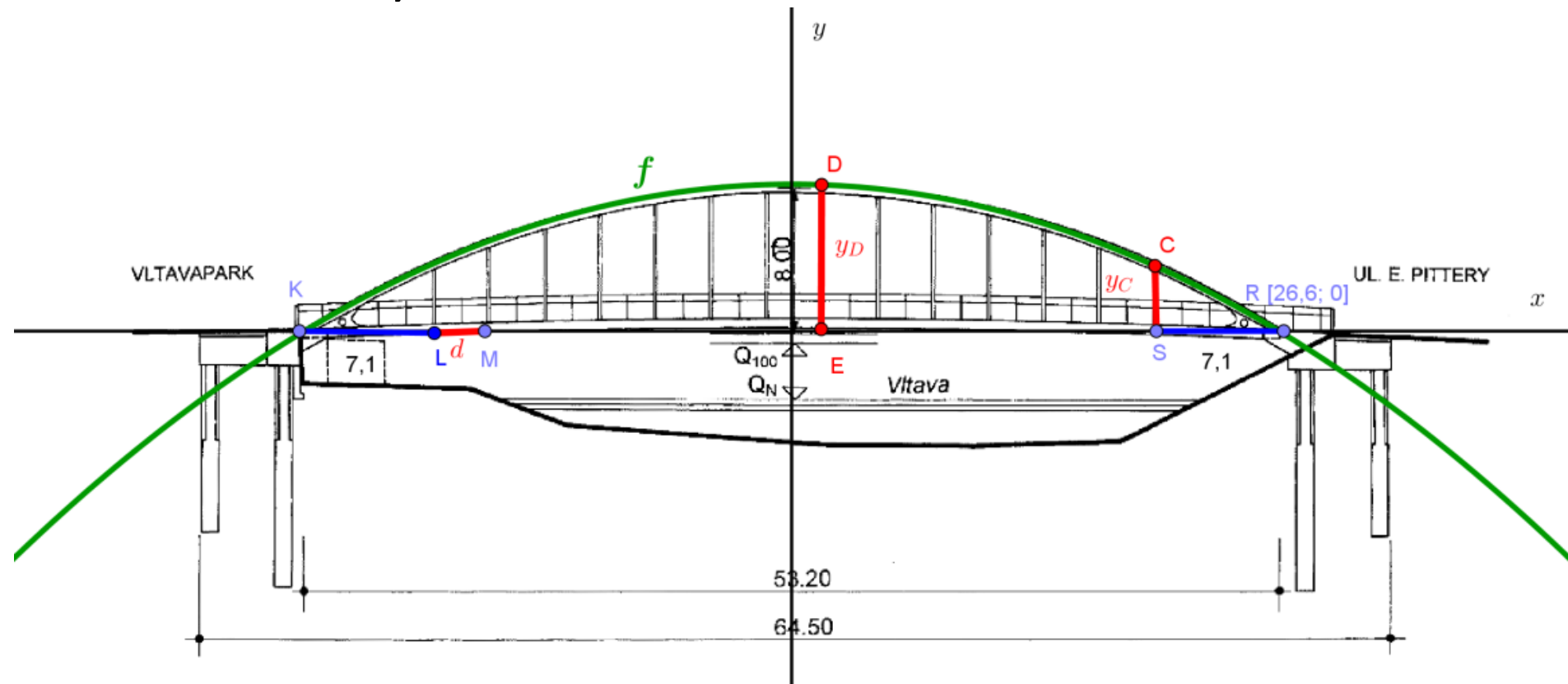
$$|FQ| = \frac{\frac{11\,289}{800} \cdot 7,335}{8} \approx 12,94 \text{ [m]}$$

Příběh čtvrtý - podpurný

- Z další technické dokumentace víme, že mostní oblouk má celkem 14 závěsů ve stejné vzdálenosti od sebe, přičemž první z každé strany je umístěn 7 100 mm od konce oblouku.
 - a) Určete vzdálenost dvou sousedních závěsů.
 - b) Vypočtete délky dvou nejdelších a nejkratších závěsů.

Příběh čtvrtý - podpůrný

- Řešení a)



Příběh čtvrtý - podpůrný

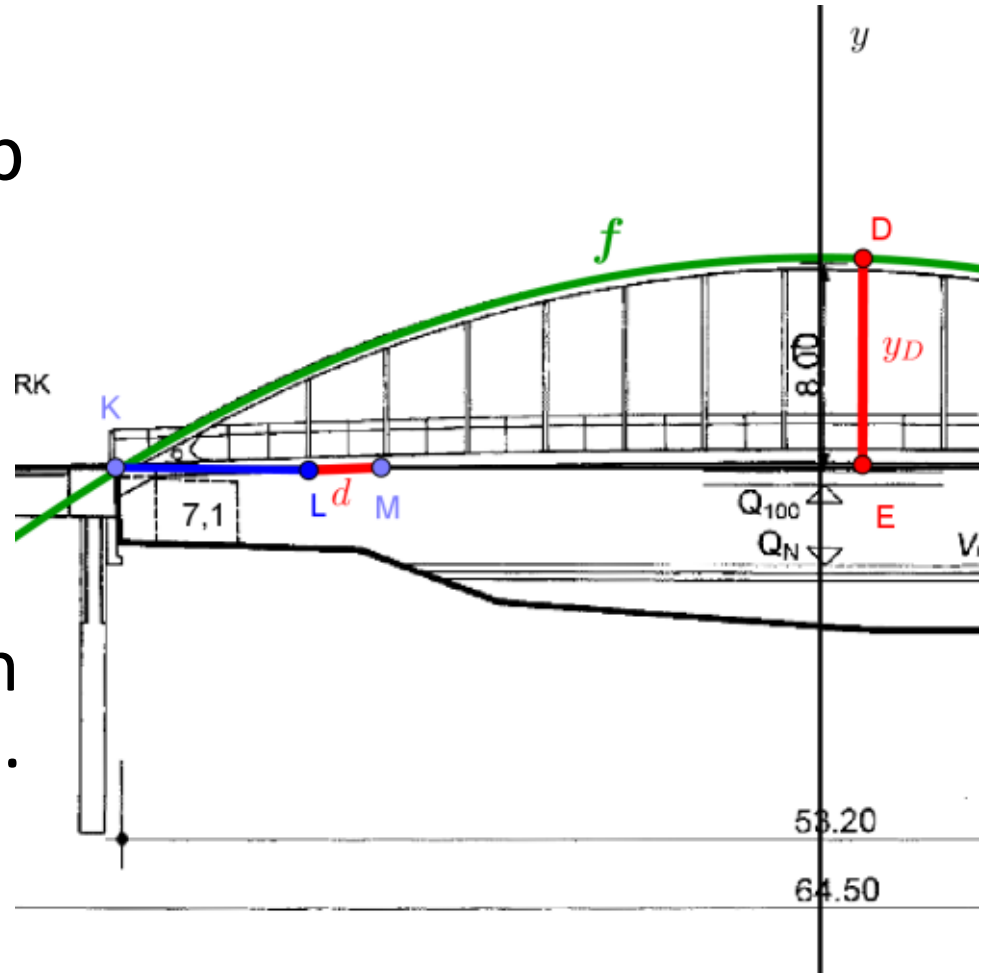
- Řešení a) – 1.způsob

d ... vzdálenost závěsů

Při umístění 14 závěsů vzniká mezi nimi 13 mezer každá s délkou d .

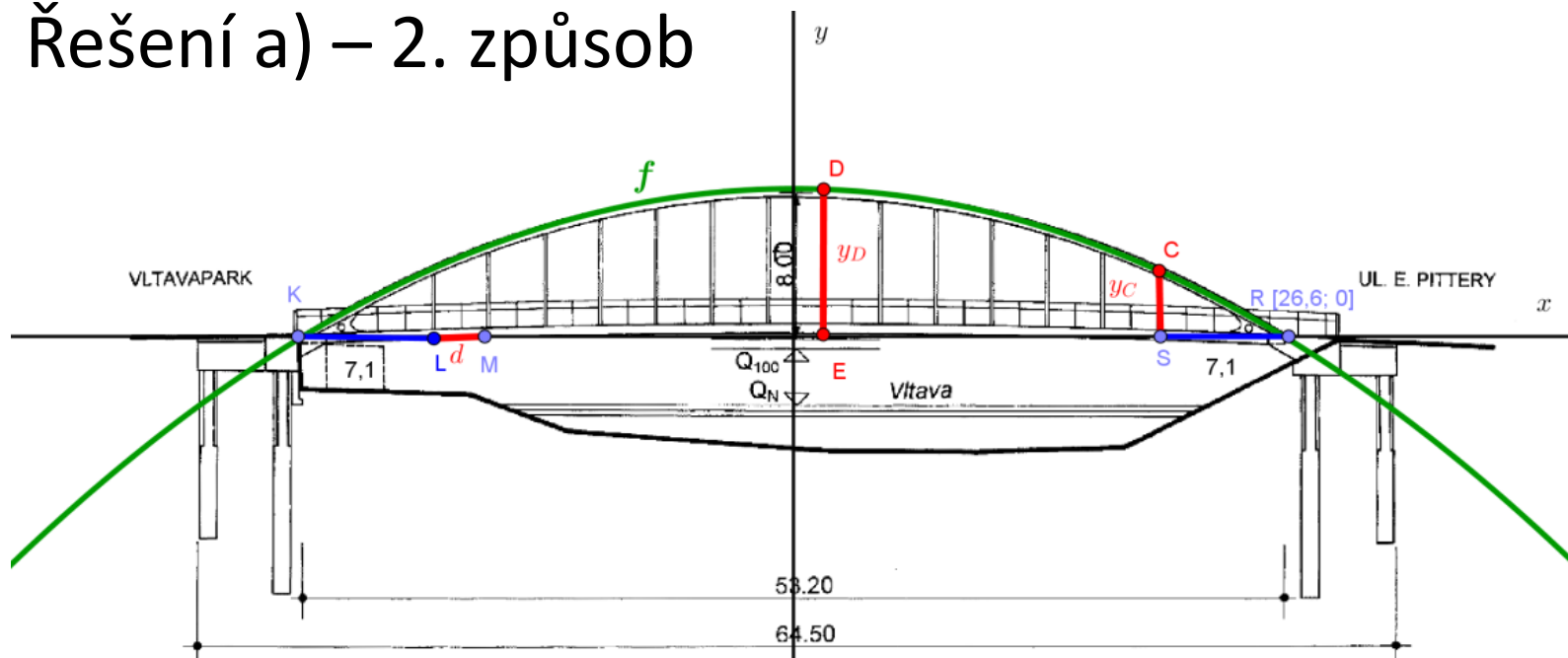
První závěs u obou stran od okraje vzdálen 7,1 m.

$$2 \cdot 7,1 + 13d = 53,2$$



Příběh čtvrtý - podpůrný

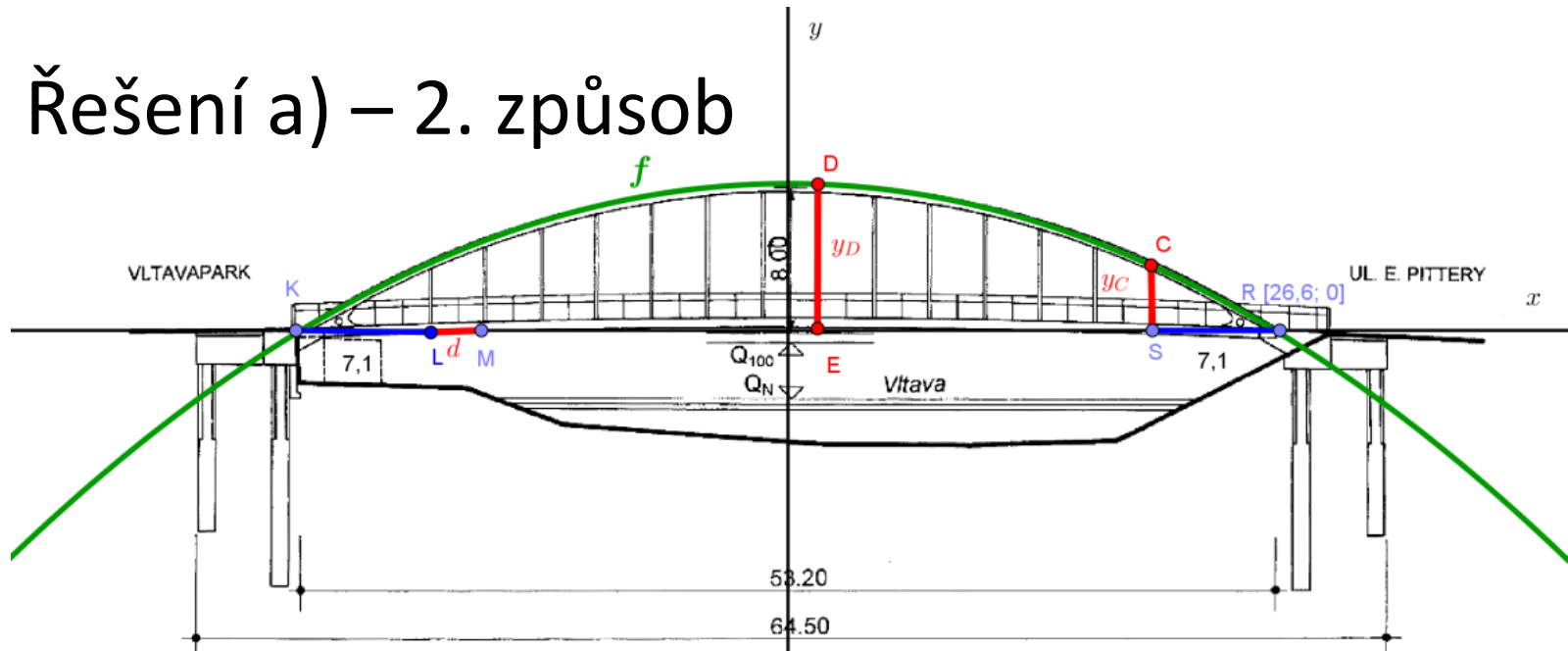
- Řešení a) – 2. způsob



- Uvažujme vzdálenosti závěsů od bodu K jako členy aritmetické posloupnosti.

Příběh čtvrtý - podpůrný

- Řešení a) – 2. způsob



$$a_0 = |KL| = 7,1 \text{ m}$$

$$a_1 = |KM| = |KL| + |LM| = 7,1 + d$$

$$a_2 = 7,1 + 2d, \text{ obecně}$$

$$a_n = 7,1 + (n-1)d = |KS| \quad n = 14$$

$$|KS| = 53,2 - 7,1 = 46,1$$

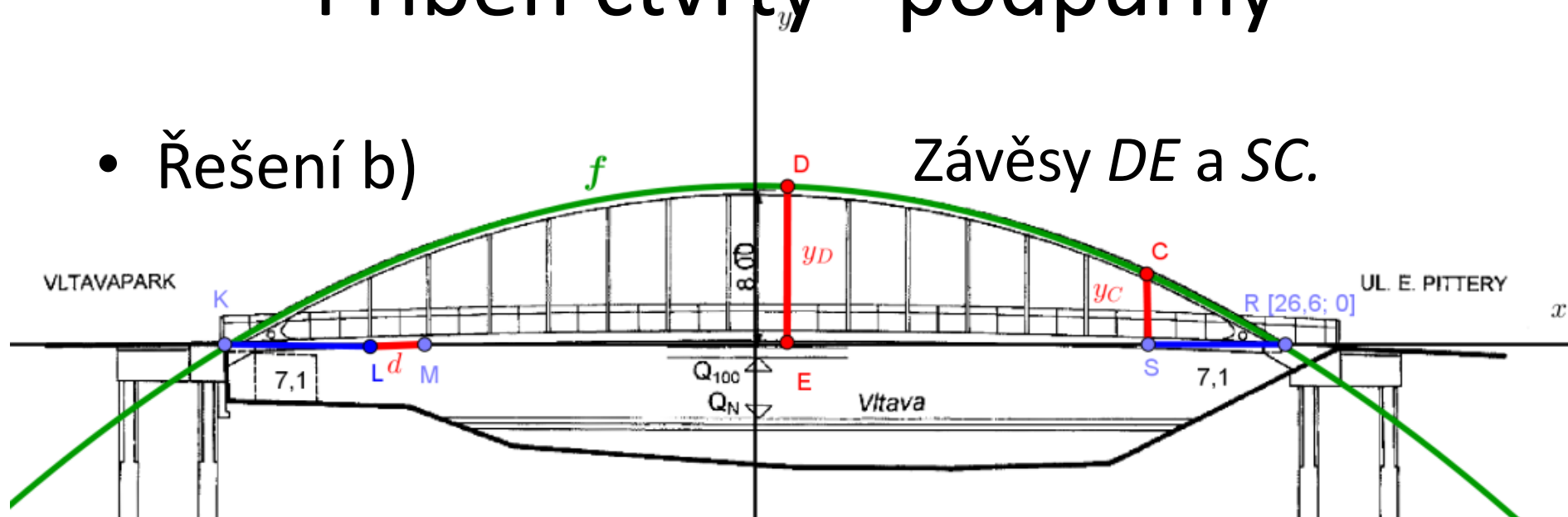
$$7,1 + 13d = 46,1$$

$$d = 3$$

Příběh čtvrtý - podpůrný

- Řešení b)

Závěsy DE a SC .



$$C[19,5; y_C], D[1,5; y_D]$$

$$C \in f, D \in f$$

$$f: y = -\frac{200}{17\,689}x^2 + 8$$

$$y_C = -\frac{200}{17\,689} \cdot 19,5^2 + 8 \approx 3,701[\text{m}]$$

$$y_D = -\frac{200}{17\,689} \cdot 1,5^2 + 8 \approx 7,975[\text{m}]$$

Konec dobrý, všechno dobré

- Jednoduché příklady.
- Práce s technickou dokumentací.
- Minimální požadavky na odbornou terminologii.
- Propojení teorie a praxe.

Konec dobrý, všechno dobré

- Aplikovaná matematika (pravoúhlý trojúhelník, podobnost trojúhelníků, rovnice, kvadratická funkce, analytická geometrie paraboly, aritmetická posloupnost, základy kótovaného promítání).
- Podpora prostorového vnímání.

Konec dobrý, všechno dobré

- Nikdo nebyl zraněn.
- Všichni přežili.
- Hlavní hrdina má před sebou dlouhý život.
(... až do rozboření)
- Tak pěkné pochození a poježdění!

Interreg



Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

MatemaTech

Matematickou cestou k technice



Děkuji za pozornost.

Zdroje:

STRÁSKÝ, Jiří. Lávka přes Vltavu v Českých Budějovicích. *Stavebnictví* [online]. **08**(01) [cit. 2017-01-14]. Dostupné z: www.casopisstavebnictvi.cz